Aula

2

EVOLUÇÃO, SELEÇÃO, ADAPTAÇÃO E ESPECIAÇÃO

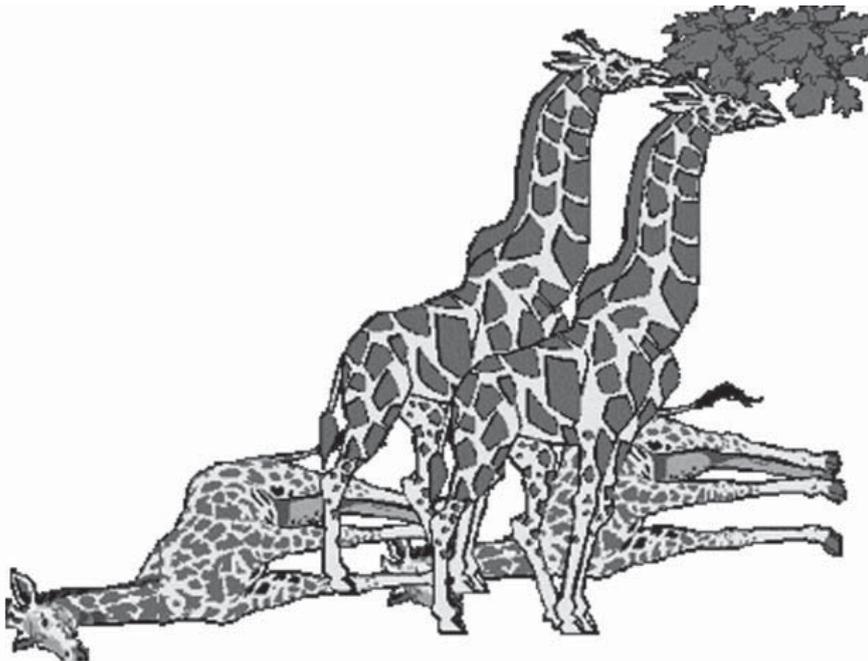
META

Apresentar as teorias sobre evolução e as diferenças fundamentais entre as teorias de Lamarck e Darwin;
mostrar as relações entre seleção natural e a genética;
apresentar a teoria sintética da evolução;
mostrar a importância da biologia da especiação.

OBJETIVOS

Ao final desta aula, o aluno deverá:
descrever sobre a percepção e os conceitos relacionados à evolução, voltados à área biológica;
discutir o processo de seleção natural, com ênfase nos tipos de seleção que podem atuar nos caracteres fenotípicos de um organismo;
e discutir a importância da evolução das espécies, através do modelo de especiação geográfica.

PRÉ-REQUISITOS

O aluno deverá conhecer o conceito de ecologia, sua importância e suas funções

Adaptação das girafas (Fonte: http://www.colegiosaofrancisco.com.br).

INTRODUÇÃO

Olá, caro aluno. Na aula de hoje, veremos as teorias evolutivas, os tipo de seleção dos indivíduos, a adaptação e os tipos de especiação. Iniciaremos abordando sobre as teorias evolutivas, na qual não é possível falar de evolução sem falarmos de Charles Darwin, inglês, e Jean Baptiste Lamarck, francês. Ambos eram evolucionistas e sabiam da importância do ambiente como fator limitante nos processos de mudanças estruturais. A idéia de Lamarck era de que uma característica quando aparecia na população era em resposta ao ambiente e TODOS os indivíduos apresentariam a característica, sendo herdada para seus descendentes. Darwin foi revolucionário por admitir as variações entre indivíduos da mesma espécie e propor que são estas variações que permitem a evolução. O que muito influenciou Darwin nas suas idéias foi a viagem que fez a bordo do Beagle, navio inglês que passou também pelo Brasil. Foi nas ilhas Galápagos que a atenção de Darwin voltou-se para as variabilidades, ao observar as iguanas (Iguana iguana) das ilhas. Quem deu, anos mais tarde, a resposta que Darwin estava procurando foi o monge agostiniano Gregor Mendel, austríaco, que vivia num mosteiro fazendo cruzamentos entre plantas. As experiências de Mendel foram fundamentais para estabelecer as bases de entendimento da variabilidade.

A variação dos caracteres morfológicos e o estabelecimento das diferenças e descontinuidades entre categorias taxonômicas, plantas e animais, são influenciadas por vários fatores, que promovem ou inibem a especiação. Alguns fatores são internos no organismo (fatores genéticos) e outros são externos (fatores ambientais – clima, vegetação, relevo, solos e hidrografia). Estes fatores interferem no fluxo gênico entre indivíduos e podem promover o isolamento reprodutivo entre populações, o qual é o mecanismo básico para o processo de especiação.

Então, esta será a abordagem teórica que vamos ver nesta aula: i) adaptação e seleção natural; ii) processos de especiação e iii) os tipos de especiação.

TEORIAS EVOLUTIVAS

Neste momento, olharemos um pouco para a história evolutiva que circunda o cientificismo e de que modo os evolucionistas trabalharam seus princípios. Idéias evolucionistas são bem antigas e já estavam presentes em textos filosóficos, lá na Grécia pré-socrática. Porém, só no final do século XVIII e início do século XIX, é que os naturalistas passam a propor conceitos evolucionistas para explicar a provável diversidade observada no mundo. Em 1809, o francês Jean-Baptiste-Pierre Antoine de Monet, Cavaleiro de Lamarck, criou a palavra biologia (biologie, em francês) e propôs a primeira teoria baseada em argumentos coerentes que explicariam

a evolução biológica, mais tarde chamada de Lamarckismo.

Para Lamarck o ambiente moldaria pouco a pouco o aperfeiçoamento de características vitais, as quais seriam transmitidas integralmente aos descendentes.

Vejamos alguns exemplos:

a) águias das montanhas poderiam ser muito predadas em ambientes terrestres e seu tamanho grande não permitiria com que explorasse adequadamente o ambiente, porque voariam a baixas altitudes somente. As águias das montanhas pouco a pouco iriam aumentando a capacidade pulmonar a ambientes rarefeitos de oxigênio, possibilitando fazerem ninhos cada vez mais altos, diminuindo a pressão de predação nos filhotes e permitindo um melhor campo de visão para capturarem suas presas, característica adquirida pouco a pouco entre TODOS os indivíduos da população e herdada por seus descendentes.

Aguia (Fonte: http://ww.yavannildeslair.blogger.com.br).

b) muitas espécies de primatas poderiam ser presa fácil no chão ou limitados para explorar partes mais altas das árvores, fazendo com que passassem parte da vida no chão, sujeitos a toda sorte de predação e limitando a exploração por comida e abrigo. A cauda preênsil, característica adquirida pouco a pouco entre TODOS os indivíduos da população, em virtude do ambiente florestado, possibilitaria explorar melhor os recursos, característica que seria passada para TODOS os descendentes, melhorando cada vez mais esta característica.

c) girafas iriam esticando cada vez mais o pescoço, em virtude das folhas das árvores serem altas e elas se alimentarem destas folhas. A cada geração o pescoço iria aumentando cada vez mais, e esta característica seria transmitida a TODOS das gerações seguintes, que iriam cada vez mais aperfeiçoando esta característica.

Girafas (Fonte: http://www.gforum.tv).

Enquanto que para Darwin uma característica poderia aparecer em alguns indivíduos na população; se estas características possibilitassem uma melhor exploração dos recursos do ambiente (adaptação), então estes indivíduos seriam selecionados e teriam mais chance de deixar descendentes, os quais herdariam também esta característica. Os demais indivíduos teriam menos habilidade de explorar o ambiente e deixariam cada vez mais menos descendentes, até que a característica fosse fixada na população.

Exemplos:

a) dentre todos os indivíduos de águia das montanhas com pulmão limitado para absorverem oxigênio a grandes altitudes, alguns indivíduos apresentariam um pulmão com maior capacidade para viver em ambientes rarefeitos de oxigênio. Estes indivíduos seriam selecionados e poderiam explorar as partes mais altas das montanhas para fazerem seus ninhos protegidos de predação, além de aumentarem o campo de visão para caça. Os indivíduos que não apresentassem esta característica pulmonar não seriam selecionados e deixariam poucos descendentes, até desaparecerem.

b) alguns indivíduos de uma população de primatas teriam a cauda mais preênsil do que outros, possibilitando com que explorassem com mais eficientemente a copa das árvores para suas sobrevivências. Estes indivíduos seriam selecionados e deixariam mais descendentes do que os que tivessem cauda menos preênsil e, portanto, menos adaptados a explorarem os ambientes das copas das árvores. Os indivíduos que tivesse cauda preênsil seriam mais bem adaptados a ambientes arbóreos e deixariam mais descendentes, também mais bem adaptados a viverem nas árvores e portanto estarem submetidos à menor pressão de predação.

c) num ambiente com árvores altas viviam girafas com pescoços de vários comprimentos. Os indivíduos cujos pescoços maiores permitissem aos animais atingirem a copa das árvores com mais facilidade poderiam explorar melhor o ambiente e seriam selecionados. Por explorarem melhor o ambiente seriam mais bem adaptados e deixariam mais descendentes, enquanto os outros iriam pouco a pouco deixando menos descendentes, por terem pouca habilidade para explorarem o ambiente.

LAMARCK VERSUS DARWIN

As diferenças fundamentais entre as teorias de Lamarck e de Darwin são as seguintes:
a) variabilidade: para Lamarck todas as características que eventualmente surgissem, apareceriam em TODOS os indivíduos, não haveria variabilidade; para Darwin as características para explorar o ambiente variavam entre os indivíduos, em alguns poucos (indivíduos) estas características davam maior habilidade para explorar o ambiente,
b) adaptação e seleção natural: Lamarck não utilizava o termo seleção natural porque para ele todos seriam selecionados conjuntamente; para Darwin todos os indivíduos de uma espécie num determinado local apresentariam as mesmas características, porém aqueles que fossem mais adaptados poderiam melhor explorar o ambiente e seriam selecionados,
c) sucesso reprodutivo: Lamarck não focava diretamente a reprodução diferencial, porque o ambiente afetaria a todos da mesma maneira; para Darwin aqueles indivíduos que fossem mais aptos (melhores adaptados) deixariam mais descendentes do que os indivíduos menos adaptados.

A teoria sintética da evolução

Ernst Mayr (1904-2005), grande evolucionista germano-americano, formulou a teoria sintética da evolução:
a) todos os indivíduos apresentam variabilidade nos caracteres (veja os exemplos sobre variações nos caracteres que falamos anteriormente para explicar Lamarck e Darwin);
b) todos os indivíduos apresentam tendência para se reproduzirem em altas taxas, porém não o fazem porque existem mecanismos limitantes;
c) indivíduos com características melhores adaptadas ao ambiente são selecionados (seleção natural), portanto a variabilidade resulta em sucesso reprodutivo diferencial; os organismos menos adaptados deixarão menos descendentes do que os melhores adaptados;
d) a seleção natural e adaptação são os resultados de processos competitivos: competição por fêmeas e machos, competição por espaço, competição por comida.

A SELEÇÃO NATURAL E A GENÉTICA

A variabilidade proporciona aqueles indivíduos mais aptos (melhores adaptados) a chance de serem selecionados, porque apresentam sucesso reprodutivo diferenciado e, devido a este sucesso diferenciado conseguem, com mais eficiência, passar seus genes para as próximas gerações.

Evolução é um processo que ocorre devido à seleção natural. Então seleção natural é o agente responsável pela evolução. Três tipos de seleção podem atuar nos caracteres fenotípicos de um organismo:

1. Seleção estabilizadora: os indivíduos apresentam variações normais e extremas de fenótipos. Em ambientes constantes a distribuição de fenótipos é normal, os fenótipos intermediários têm mais chance de deixar descendentes do que os variantes que ficam nos extremos. Isto significa que o processo de seleção está em eliminar os extremos, que têm dificuldade em explorar o ambiente.

Vejamos um exemplo: fêmeas de aves são atraídas pela coloração azul da asa. A coloração azul da asa é o caráter. Indivíduos com colorações extremas, mais azuladas ou menos, não são tão atraídos pelas fêmeas e, portanto, terão menos chance de deixarem descendentes. A seleção chama-se estabilizadora porque mantém estável o caráter, neste exemplo a asa azul. Isto tem haver também com seleção sexual, porque aqueles indivíduos com fenótipos extremos não são muito aceitos no grupo.

(Fonte: http://www.flickr.com).

Exemplo de ambiente estável: não existe ambiente estável, mas existe uma normalidade ambiental, por exemplo, épocas de chuva bem estabelecidas e sem catástrofes, tipo El Niño, fogo ou seca muito prolongada, como no sertão.

2. Seleção direcional: a seleção atua nos fenótipos em uma das áreas de re-

jeição da curva normal (esquerda ou direita), seleciona fenótipos extremos.

Suponha agora que naquele ambiente estável e com seleção fenotípica normal, ocorra uma catástrofe: seca intensa e prolongada, desaparecimento da mata, poluição do ar devido à erupção de um vulcão (cinzas na atmosfera encobrindo o sol). Sob estas condições que alteraram o ambiente, também poderá haver um deslocamento da aptidão em deixar descendentes para um fenótipo extremo.

Por exemplo: num ambiente estável ocorreu uma seca muito prolongada durante anos. A mata secou e regrediu, expondo as aves que tinham variações no azul da asa. Se num ambiente estável havia uma seleção para eliminar os extremos, com esta situação de ambiente transformado, a seleção eliminou os extremos da área direita (asas muito azuladas) e parte da média para a esquerda, sobrevivendo apenas aqueles indivíduos com pouco azul na asa, porque eram menos vistos pelas presas e podiam se aproximar mais. Somente as fêmeas que aceitaram esta nova condição também deixaram descendentes durante o período da seca.

Mãe e filhote cuco (Fonte: http://trilhosdepo.blogspot.com).

Atenção: voltando o ambiente a ser estável, deverá voltar também a condição de seleção estabilizadora, porque as variações são genéticas e inevitavelmente e irão reaparecer na população. Se a situação de instabilidade for muito demorada, dezenas de centenas de anos, é possível que a normali-

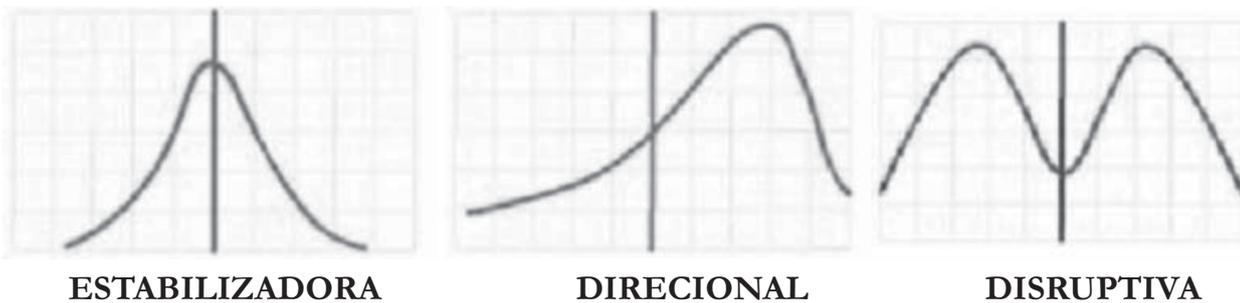
dade seja atingida somente com aqueles indivíduos com pouco azul na asa.

3. Seleção disruptiva: suponha as mesmas variações fenotípicas do exemplo anterior. O ambiente estável ficou alterado, mas formando mosaicos, tipo áreas de mata, com pouco mais de umidade durante uma grande seca prolongada, rodeada por áreas abertas. Os extremos serão selecionados agora, os indivíduos ao redor da média (centro da curva) serão excluídos por serem menos aptos.

Exemplo: nas áreas abertas sobrevivem aqueles indivíduos com pouco azul na asa, porque são menos vistosos e conseguem se aproximar da presa com mais facilidade do que os indivíduos muito azulados. As fêmeas acabam por aceitar estes machos, porque, como os machos, têm também as asas com pouca intensidade de azul. Já nas áreas de mata, os indivíduos bem azulados se adaptam melhor e são mais bem aceitos pelas fêmeas, azulonas também. O resultado deste processo será dois fenótipos e duas populações. Eventualmente fêmeas azulonas cruzam com machos poucos azuis e vice-versa, mantendo o fluxo gênico na população ou podem ficar espécies distintas mesmo, com total interrupção do fluxo gênico. Quando isso ocorre, a seleção deixará de ser disruptiva e passará a ser estabilizadora para bichos de mata e de área aberta.

Observe os gráficos abaixo dos diferentes tipos de seleção:

Seleção natural

Parte da teoria que explica a origem das espécies, proposto em 1858, pelos naturalistas ingleses Charles Darwin e Alfred Wallace.

Assim, podemos dizer que a seleção estabilizadora atua em ambientes estáveis; seleciona fenótipos intermediários e elimina variações extremas. Já a seleção direcional atua em ambientes instáveis; fenótipos intermediários podem não ser os que deixam mais descendentes e os fenótipos extremos podem ser selecionados. Outro tipo de seleção é a disruptiva, que atua em ambientes heterogêneos; fenótipos intermediários, que deixam menos descendentes, são separados por fenótipos extremos, que deixam mais descendentes, que é o caso dos polimorfismos.

BIOLOGIA DA ESPECIAÇÃO

A teoria sintética da evolução tem como base a variabilidade genética e a **seleção natural.** Isso explica a evolução das espécies ao longo do tempo,

mas este esquema deve ser complementado para explicar a multiplicação do número de espécies, através da especiação geográfica.

A especiação geográfica é composta por três pressupostos básicos: a) especialização ecológica das espécies, b) fragmentação do território de uma espécie e c) evolução de um mecanismo de isolamento genético.

a) Especialização ecológica - cada espécie explora, de uma maneira que lhe é própria, os recursos ambientais de sua área de distribuição: espaço para viver, tipo de alimento, energia solar, local para reprodução, fuga do predador, comportamento alimentar. Estes são só alguns exemplos. Este conjunto de especializações constitui o **nicho ecológico** da espécie. Se duas espécies exploram da mesma maneira um recurso ambiental que não existe em quantidade suficiente para todas, diz-se que estão em concorrência (ou competição). O resultado da concorrência pode ser a **extinção** de uma delas no local.

b) Fragmentação do território – a área ecologicamente favorável a uma espécie não permanece imutável no tempo. Ela pode aumentar ou diminuir como um todo, ou fragmentar-se. Esta disjunção do território é causada por mudanças climáticas, eventos geológicos, causas antrópicas, e vão determinar o aparecimento de faixas de território onde a vida da espécie é impossível. Esta faixa pode ser chamada de barreira ecológica. Devido às barreiras pode também ser formados os **refúgios.**

c) Graus de isolamento reprodutivo – multiplicação de espécies dentro da mesma área. Aqui é fundamental entender o processo de desaparecimento da barreira ecológica (ou geográfica), que pode colocar em contato novamente as populações que estavam separadas com o surgimento da barreira. Espécies de mata quando ficam submetidas às retrações da floresta podem ter populações assim separadas. Se a mata se expande novamente, as populações ao ficarem expostas às áreas abertas, quando uma floresta se retrai, podem acionar vários mecanismos que permitem adaptações ao novo ambiente.

TIPOS DE ESPECIAÇÃO

As populações ou espécies de animais e vegetais estão distribuídos da seguinte forma entre os domínios morfoclimáticos brasileiros:

a) espécies simpátricas: espécies ou populações que ocorrem juntas na mesma área geográfica, no mesmo hábitat ou em hábitats diferentes dentro da mesma área geográfica. Por exemplo, as aves que ocorrem nas pequenas matas das beiras dos riachos da Serra de Itabaiana são simpátricas com aquelas que ocorrem nas matas de encosta, porém não ocupam o mesmo hábitat; ou as aves que vivem no dossel da mata, se alimentando de insetos de copa, são simpátricas com aquelas que ocupam as partes mais baixas das pequenas matas, mas não ocupam o mesmo hábitat; ou lagartos que

Nicho ecológico

Conjunto de adaptações necessárias à sobrevivência e manutenção biológica de um indivíduo. Fator de n dimensões. Cada ca-racterística que define o modo como o indivíduo busca a sua sobre-vivência (como o com-portamento alimentar, dieta, tipo de repro-dução, comportamento reprodutivo, adapta-ções ao hábitat e micro-hábitat) constitui uma dimensão do nicho.

Extinção

Processo de eliminação dos genótipos e fenó-tipos menos adaptados; desaparecimento total de espécies ou táxons de um dado hábitat ou biota. O processo de extinção pode ser em massa ao longo do tempo geológico, global e local.

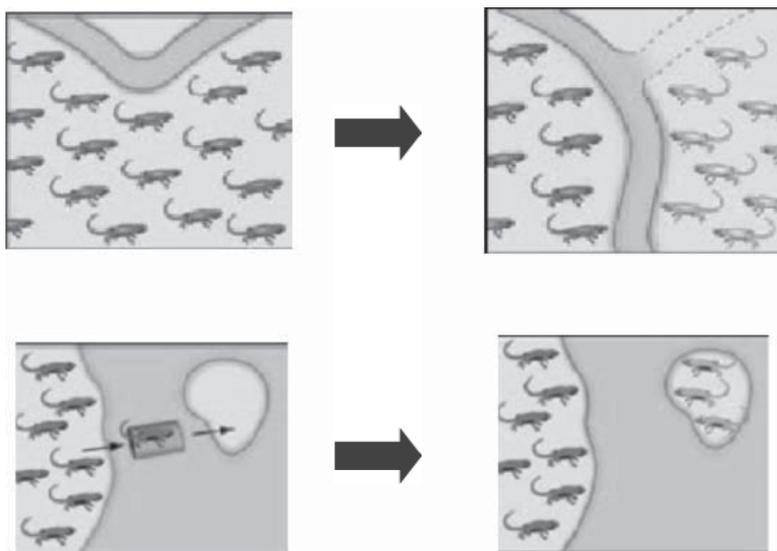
Refúgios

São enclaves de áreas de mata circundadas por áreas abertas e mais áridas, que podem proporcionar recursos adicionais para a sobrevivência de uma ou mais espécies.

vivem nas areias brancas e nas pedras da S. Itabaiana, são simpátricos mas não ocupam o mesmo hábitat.

b) espécies parapátricas: é parecido com alopatria; as espécies ocupam regiões contíguas (próximas ou em contato), porém não se sobrepõem. Os melhores exemplos são as aves de áreas abertas e fechadas do cerrado. Os indivíduos chegam até a borda do seu hábitat, mas não se atrevem a entrar no outro ambiente, porque existem mecanismos que impedem este trânsito entre hábitats, os quais funcionam como eficientes barreiras. Os pequenos mamíferos e répteis são outros bons exemplos de parapatria, uma espécie chega até o limite de distribuição da outra, mas não se sobrepõem nem geograficamente e nem nos hábitats. Entre os domínios morfoclimáticos também ocorre este tipo de distribuição, duas espécies podem se distribuirem amplamente em dois domínios em contato, por exemplo, cerrado e amazônia, mas não se sobrepõem.

c) espécies alopátricas: é uma separação espacial de espécies ou populações, uma disjunção. São animais e plantas que ocupam diferentes regiões geográficas ou diferentes domínios morfoclimáticos. Por exemplo, as plantas aparentadas chamadas indistintamente de “cabeça-de-negro” são na verdade um grupo de espécies alopátricas: algumas são do cerrado, outras da caatinga e ainda outras são do agreste ou da mata atlântica; as áreas de distribuição não se sobrepõem. Estas plantas constituem um grupo de espécies distintas, com distribuição alopátrica, porém são popularmente conhecidas pelo mesmo nome popular. Outro exemplo é o das cobras jararacas do gênero Bothrops, um grupo complexo, constituído por mais de 20 espécies, distribuídas em todos os domínios morfoclimáticos. São espécies distintas, conhecidas no geral como jararacas, porém a distribuição de muitas espécies é alopátrica, por exemplo, entre as espécies da amazônia e da caatinga, cujas áreas de distribuição não estão em contato.

Podem ocorrer ainda dois tipos de especiação alopátricas:
1. Vicariância: distribuição de uma espécie ancestral em duas ou mais áreas, separadas na atualidade por uma barreira geográfica efetiva entre as sub-populações isoladas.
2. Peripatria: ocorre quando há formação de uma colônia periférica a partir da população original, por dispersão e, após várias gerações, ocorre isolamento reprodutivo.

CONCLUSÃO

A teoria sintética da evolução tem como base a variabilida- de genética e a seleção natural. A variabilidade decorre da reprodução sexuada que produz variabilidade, ou seja, recombinação dos arranjos gênicos. A seleção natural promove a formação de novas espécies, já que os organismos competem pela sobrevivência e apenas os mais aptos são selecionadas. A seleção só é possível porque os filhos não são iguais aos pais e, na competição por uma melhor adaptação ao ambiente, as variações vantajosas tendem a serem preservadas, enquanto as variações desvantajosas tendem a serem eliminadas. Em outras palavras, a seleção natural contribui para a adaptação da espécie no seu ambiente. Na seleção natural das espécies, a luta pela sobrevivência não se dá entre os indivíduos apenas, mas sim entre os indivíduos e o ambiente. E lembre-se, o indivíduo não se adapta ao meio (lamarckismo), é a população (ou a espécie) que pode se adaptar (darwinismo), através dos indivíduos. Podemos então dizer que para que ocorra uma especiação temos 5 estágios básicos que devem ocorrer:

a) Uma única população em um ambiente homogêneo; b) alteração do ambiente e migração para novos ambientes produzem diferenciação; c) modificações posteriores e migrações conduzem ao isolamento geográfico de algumas raças e subespécies; d) algumas dessas subespécies isoladas se diferenciam quanto às modificações gênicas que controlam os mecanismos de isolamento; e) modificações no ambiente permitem com que populações geograficamente isoladas coexistam novamente na mesma região, mas podem não trocar genes, embora em contato, tornando-se espécies distintas.

RESUMO

Na primeira abordagem desta aula, discutimos algumas teorias básicas sobre evolução e vimos modelos evolutivos aplicados a estas teorias. Vimos como ocorrem os processos evolutivos na natureza, principalmente relacionados ao sucesso reprodutivo das espécies, os hábitats, simpatria e como pode se dar a especiação, como que uma espécie pode dar origem a outra. A outra abordagem que fizemos durante a aula, diz respeito aos processos evolutivos envolvidos na especiação de grupos recentes e quais os mecanismos envolvidos na evolução dentro dos grupos. Isto quer dizer que algumas populações locais, geograficamente próximas, podem ter seus fluxos gênicos interrompidos por barreiras geográficas. Estas barreiras são formadas por expansões e retrações de florestas devido aos ciclos paleoclimáticos. Uma espécie adaptada às áreas fechadas, de mata, pode em determinadas situações tornarem-se adaptadas às áreas abertas, separando

populações. Se este isolamento for prolongado, as populações podem interromper definitivamente o fluxo gênico entre os indivíduos, promovendo o surgimento de nova espécie – uma espécie deu origem a outra. Discutimos como os eventos podem promover este processo, e isso envolveu alguns conceitos que vimos sobre seleção natural e adaptação.

ATIVIDADES

1. Defina o que se entende por especiação. Você tem alguma restrição ao conceito? Qual o evento determinante para que ocorra especiação?
2. Escolha um dos modelos de especiação, explique-o e dê exemplos de espécies que se enquadram no modelo escolhido (Não utilize exemplos da aula!).
3. Como nós podemos estudar as variações biológicas na prática?
4. Você pode dar 3 exemplos de variações que observa no dia-a-dia?

COMENTÁRIO SOBRE AS ATIVIDADES

1. Cuidado ao falar em competição: evolutivamente o efeito mais marcante da competição é a diversidade ecológica, também chamada separação de nichos, levando a formação de comunidades complexas. Também pode levar a um aumento na eficiência em explorar recursos. Entretanto, ocorre que os exemplos de competição em natureza são muito difíceis de serem observados; freqüentemente há sobreposição para um aspecto do nicho, porém os demais ficam livres, ou seja, sobreposição total é difícil de ocorrer, embora em teoria, possa explicar muito da diversidade biológica. Competição (ou concorrência) é similar à sobreposição de nicho entre duas espécies. Pode ocorrer ainda um tipo particular de competição: a interespecífica, entre indivíduos da mesma espécie, dentro da mesma população. Ocorre geralmente entre machos por fêmeas, entre machos por tamanho do corpo ou territorialidade. Ainda aqui, a seleção natural dotou populações e indivíduos de mecanismos em que estes tipos de concorrência podem ser diminuídos. Ao se falar em competição, também tem que ser levado em conta e mencionado os parâmetros definidores de concorrência: capacidade de suporte, número de organismos (densidade), tempo e tipo de crescimento populacional. Também o conceito e entendimento de nicho têm que estar bem "afiados".
2. Sobre os refúgios, estes se formam quando as barreiras são muito extensas e as áreas propícias à vida de uma espécie torna-se restrita. Durante as oscilações climáticas do Pleistoceno (20.000 a 10.000 anos atrás) formaram-se alguns refúgios na mata amazônica e na mata atlântica, tornando a vida favorável em algumas destas áreas restritas,

para as espécies que são de mata. Durante um período glacial o ar torna-se mais seco e as florestas se retraem, num período interglacial as florestas se expandem. Estamos agora num período em que passamos de um ótimo úmido, indo provavelmente, para um período seco. Os refúgios atuais são os brejos de altitude; áreas florestadas no topo ou nas encostas de serras, cercadas por caatinga.
3. Nós temos no Brasil vários tipos de formações vegetais e sabemos que os animais e plantas são bastante fiéis ao hábitat, devido às especializações adquiridas: espécies de áreas abertas não entram na mata e aquelas de mata jamais freqüentam as áreas abertas. As formações vegetais brasileiras podem ser categorizadas por regiões, denominadas domínios morfoclimáticos. Um domínio morfoclimático é uma área de extensão sub-continental, caracterizada por cinco fatores: vegetação, relevo, clima, solos e hidrografia. Quando estas 5 características se sobrepõem, estamos na área nuclear de um domínio. Por exemplo, o domínio morfoclimático da caatinga é caracterizado pelo chão pedregoso, presença de lajeiros e rochas expostas, extensas planícies recortadas por serras baixas formadas em climas áridos e semi-áridos desde o Terciário, rios intermitentes e sazonais, clima atual semi-árido com chuvas em torno de 300 a 700 milímetros ao ano e vegetação xerofítica ou semi-xerofítica, constituída por cactos e plantas de folhas pequenas, com adaptações para perda de água. A área nuclear da caatinga é toda a região onde estas características se sobrepõem. O contato da caatinga com a mata atlântica é chamado de agreste, uma caatinga mitigada. Um exemplo de agreste em Sergipe é a região de Itabaiana. Quando entramos em Itabaiana em direção a Xingó, por exemplo, toda aquela região próxima de Canindé é agreste, começando a caatinga pelas redondezas de N.S. da Glória e Poço Redondo.
Então, as espécies animais e vegetais estão distribuídas nestes domínios. Fica claro agora, que apenas algumas espécies amazônicas são encontradas no cerrado e, dificilmente na caatinga, porque possuem especializações para viverem e exercerem um conjunto de especializações em ambientes específicos. É claro que uma espécie amazônica pode ser irmã de uma espécie de cerrado; ou uma espécie da caatinga do Piauí ser espécie irmã de uma que ocorre em Sergipe. Falamos de espécies irmãs que ocorrem entre domínios e dentro de um domínio, sem trocarem genes, devido às barreiras geográficas, ecológicas, etológicas. Estas barreiras vão promover isolamento reprodutivo entre as populações, mesmo entre populações de espécies próximas, descendentes de um ancestral comum. Estas barreiras impedem ou reduzem o fluxo gênico entre populações, promovendo isolamentos reprodutivos em vários graus.

PRÓXIMA AULA

Na próxima aula, abordaremos as características fundamentais de um ambiente, que o tornam habitável: suas condições ambientais e recursos disponíveis.

REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. Os domínios da natureza no Brasil. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

POUGH, F. H., JANIS, C. M.; HEISER, J. B. A vida dos vertebrados. 3 ed. São Paulo: Atheneu, 2003.

TOWSEND, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J. L. Fundamentos em Ecologia. Porto Alegre: Artmed, 2006.

VANZOLINI, P. E. Zoologia Sistemática, Geografia e a origem das espécies. São Paulo: USP/Instituto de Geografia, 1970.